

Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет
Факультет митної справи матеріалів та технологій
Кафедра харчових технологій та хімії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»
ПРОЄКТ ЦЕХУ З ВИРОБНИЦТВА СИРНИХ
БАГЕТІВ

спеціальність – 181 Харчові технології

освітня програма «Харчові технології»

Виконала: здобувачка вищої освіти
групи ХТ-41
Хвисюк Ірина Костянтинівна

(підпис)

Керівник:
к.т.н., доцент
Гуцько Юрій Леонтійович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 2025 р.
к.т.н., доцент
Гарант освітньої програми:
Сай Володимир Анатолійович

(підпис)

Луцьк – 2025 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет митної справи, матеріалів та технологій
Кафедра технологій і обладнання переробних виробництв
Ступінь вищої освіти: бакалавр
Галузь знань: 18 Виробництво та технології
Спеціальність: 181 Харчові технології
Освітня програма: Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ХТХ,

д.т.н., професор

_____ І.М. Дударєв

« ___ » _____ 2025 р.

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Хвисюк Ірині Костянтинівні

1. Тема кваліфікаційної роботи: Проект цеху з виробництва сирних багетів.
Керівник роботи: к.т.н., доцент Гунько Юрій Леонтійович
затвердені наказом вищого навчального закладу від 20 грудня 2024 р. № 876-01-07.
2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: 10 червня 2025 р.
3. Вихідні дані до роботи: розробити проект цеху з виробництва сирних багетів для задоволення потреб споживачів на території з чисельністю населення 37 тис. осіб, якщо: середньорічна норма споживання сирних багетів 120 кг/особу; поправочний коефіцієнт для норми споживання продукції – 0,8; на дану територію протягом року завозиться такої продукції 600 тис. кг/рік; з даної території протягом року вивозиться 245 тис. кг/рік продукції; кількість робочих днів у році – 365 днів; коефіцієнт використання потужності виробництва - 0,7.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити): дослідити асортимент сирних багетів в Україні та світі; подати характеристику сировини та вимоги до показників якості готової продукції; розрахувати потребу населення в продукції цеху; розробити технологічну схему виробництва та розрахувати витрату компонентів сирних багетів; скласти машино-апаратну схему виробництва та підібрати технологічне обладнання в лінію; обчислити площі виробничого та побутового призначення цеху, складських приміщень; розробити компоновальний план цеху з розташуванням обладнання в апаратному відділенні; скласти схеми технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва; розглянути питання екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому.
5. Перелік графічного матеріалу (2 аркуші формату А1): машинно-апаратна схема виробництва сирних багетів, план розташування технологічного обладнання лінії виробництва сирних багетів.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Гуцько Ю.Л., доцент кафедри ХТХ		

7. Дата видачі завдання: 11 лютого 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення з матеріалами за темою кваліфікаційної роботи із різних джерел інформації. Дослідження асортименту продукції.	11.02.25-25.02.25	
2	Формування вимог до сировини та готової продукції. Розрахунок потреб населення в продукції цеху.	26.02.25-15.03.25	
3	Розроблення технологічної схеми виробництва.	16.03.25-26.03.25	
4	Технологічні розрахунки.	27.03.25-15.04.25	
5	Складання машино-апаратної схеми виробництва та підбір технологічного обладнання в лінію.	16.04.25-01.05.25	
6	Розрахунок площ цеху різного призначення та розроблення плану цеху з розташуванням обладнання.	02.05.25-16.05.25	
7	Складання схем технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва.	17.05.25-24.05.25	
8	Розгляд питань екологізації виробництва та організації охорони праці на ньому.	25.05.25-29.05.25	
9	Оформлення пояснювальної записки та креслень.	30.05.25-10.06.25	
10	Нормоконтроль кваліфікаційної роботи.	10.06.25-15.06.25	
11	Перевірка кваліфікаційної роботи на наявність ознак плагіату, рецензування.	10.06.25-15.06.25	

Здобувач вищої освіти _____ (Хвисьок І.К.)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ (Гуцько Ю.Л.)

АНОТАЦІЯ

Хвисюк І.К. Проєкт цеху з виробництва сирних багетів. Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП Харчові технології спеціальності 181 Харчові технології. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2025.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків.

У даній дипломній роботі бакалавра розроблено проєкт цеху з виробництва сирних багетів. У роботі наведено характеристику сировини, необхідної для виробництва сирних багетів, а також проаналізовано асортимент і основні характеристики готових виробів. Було розроблено технологічну схему виробництва сирних багетів та описано всі стадії процесу, а також складено машинно-апаратурну схему. Проведено розрахунок витрат сировини відповідно до продуктивності підприємства, а також було здійснено підбір обладнання. Здійснено компонування приміщень та розроблено план раціонального розміщення обладнання. Також приділено увагу питанням технохімічного та мікробіологічного контролю якості, а також екологізації та заходам щодо зниження шкідливого впливу на навколишнє середовища.

Ключові слова: БОРОШНО, СХЕМА, СИРНІ БАГЕТИ, ТЕХНОЛОГІЯ, ОХОРОНА ПРАЦІ, ЯКІСТЬ, ОБЛАДНАННЯ, РЕЦЕПТУРА, ПЛАН.

					<i>ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ</i>			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Хвисюк І.К.				Пояснювальна записка Проєкт цеху з виробництва сирних багетів	Літера	Аркуш	Арк
Перевір.	Гуцько Ю.Л.					Б	3	56
Н. контр.	Гуцько Ю.Л.				ЛНТУ, ФММТ, каф. ХТХ, гр. ХТ-41			
Затверд.	Дударев І.М.							

ANNOTATION

Khvysiuk I.K. Project of the plan for the production of cheese baguettes. Manuscript.

Qualification work for bachelor's degree in Food Technologies, speciality 181 Food Technologies. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2025.

The bachelor's thesis consists of an introduction, five chapters, general conclusions, a list of references and appendices.

In this bachelor's thesis, the project of the plan for the production of cheese baguettes was developed. The work describes the characteristics of the raw materials required for the production of the cheese baguettes, as well as analyses the range and main characteristics of finished products. A technological scheme for the production of cheese baguettes has been developed, all stages of the process have been described, and a machine and equipment diagram has been drawn up. Raw material consumption was calculated in accordance with the company's productivity, and equipment was selected. We also designed the layout of the premises and developed a plan for the rational placement of equipment. Attention is also paid to the issues of technochemical and microbiological quality control, as well as environmentalisation and measures to reduce the harmful impact on the environment.

Keywords: FLOUR, SCHEME, CHEESE BAGUETTES, TECHNOLOGY, LABOUR PROTECTION, QUALITY, EQUIPMENT, RECIPE, PLAN.

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ	2
АНОТАЦІЯ	3
ANNOTATION.....	4
ЗМІСТ	5
ВСТУП.....	7
1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА СИРНИХ БАГЕТІВ	9
1.1 Характеристика сировини для виробництва продукції.....	9
1.2 Асортимент і характеристика продукції.....	11
1.3 Показники якості продукції	144
1.4 Розрахунок потреби населення у сирних багетах, що виготовляються у цеху .	16
1.5 Висновок до розділу 1.....	17
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	18
2.1 Опис технології виробництва сирних багетів	18
2.2 Технологічні розрахунки	20
2.2.1 Розрахунок рецептури за фазами технологічного процесу	20
2.2.2 Розрахунок виходу сирних багетів.....	23
2.2.3.Розрахунок витрат сировини.....	27
2.3 Машинно-апаратна схема виробництва сирних багетів	28
2.4 Розрахунок та підбирання технологічного обладнання.....	30
2.5 Висновки до розділу 2	34
3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА.....	35
3.1 Розрахунок площ приміщень виробничого призначення, складських та підсобних приміщень хлібобулочного цеху.....	35
3.2 Розроблення компонувального плану цеху	36
3.3 Розроблення плану розміщення технологічного обладнання у цеху	38
3.4 Висновки до розділу 3	39
4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА. 40	
4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва сирних багетів.....	40
4.2 Висновки до розділу 4	43

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	44.
5.1 Екологізація виробництва сирних багетів	44
5.3 Висновки до розділу 5	47
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	49
ДОДАТКИ.	52

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

Хлібопекарська галузь України продовжує активно розвиватись, незважаючи на складні умови теперішнього часу. Асортимент хлібобулочних виробів та хліба постійно оновлюється відповідно до потреб споживачів та смакових вподобань. Хліб споживають щодня, тому актуальним завданням хлібобулочного підприємства є випуск безпечної, якісної продукції з впровадженням новітніх технологій.

Борошняні вироби містять у своїх складі велику кількість вітамінів групи В, білків, цукру та крохмалю, жирів, мінералів (фосфор, магній, кальцій та ін.) за цієї умови вони є значно калорійними [15].

Актуальними проблемами, з якими стикається хлібопекарська галузь є високий рівень конкуренції, труднощі із поставкою та закупівлею сировини, а саме із високою ціною що не відповідає якості, зниження обсягів продажу через недостатню кількість доходів у споживачів та зниження кількості споживачів.

Основними завданнями галузі хлібопекарства є впровадження інноваційних технологій та автоматизованих систем управління, зниження собівартості, розробка нових рецептур приготування виробів з високим вмістом поживних речовин та впровадження екологічно чистих технологій. Щоб підвищити конкурентоспроможність підприємства та зацікавити споживачів у виробництві нового виробу, то важливим завданням на сьогоднішній час є просування продукції на ринку за допомогою реклами у соцмережах [10].

У світі активно розвиваються та застосовуються нові технології, все частіше при виробництві хлібних виробів використовують закваски з натуральних компонентів, борошно покращених сортів, бездріжджове бродіння, а також використовують нові види наповнювачів та добавок. Особливу увагу на ринку привертають багети з додаванням шматочків сиру, це поєднання класичного продовгуватого багету з неймовірним смаком завдяки додаванню твердого сиру.

Ця тема є досить актуальною, вона зумовлена високим попитом споживачів на сирні багети, оскільки цей продукт поєднує в собі новий смак та властивості. Для виробництва сирних багетів необхідно правильно підібрати сировину,

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обладнання та чітко дотримуватись технології, щоб забезпечити стабільність та високу якість продукту.

Впровадження нових рецептур, таких як сирні багети дозволить підприємствам збільшити асортимент, забезпечити споживачів високоякісною продукцією, яка відповідає регламентованим стандартам [11].

Для забезпечення якості та безпеки хлібобулочних виробів, зокрема сирних багетів необхідно впроваджувати систему HACCP, це дозволить знизити ризики та ефективно контролювати процеси виробництва.

Отже, тема випускної кваліфікаційної роботи, яка розглядає питання розробки проєкту цеху з виробництва сирних багетів є актуальною та досить важливою для розвитку хлібопекарської галузі.

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА СИРНИХ БАГЕТІВ

1.1 Характеристика сировини для виробництва продукції

Під час виробництва сирних багетів на заквасці використовують високоякісну сировину, яка забезпечує однорідну структуру тіста, високі органолептичні показники та необхідні фізико-хімічні властивості готового продукту. До рецептури сирних багетів входять наступні інгредієнти: борошно пшеничне, вода, сіль, дріжджі та твердий сир.

Для виробництва сирних багетів використовується борошно пшеничного сорту, що має відповідати вимогам ДСТУ 46.004 – 99 [3]. Пшеничне борошно є важливим компонентом у приготування булочних виробів, яке одержують із зерна пшениці шляхом переробки її на дробарках. Пшеничне борошно вищого сорту має характерний білий або злегка кремовий відтінок з незначною кількістю висівок, складається в основному з внутрішніх частин ендосперму, який подрібнений до дрібного стану та має розмір частинок 30-40 мкм [1].

При прийманні борошна насамперед перевіряють чи воно якісне за такими показниками: крупність помелу, вміст вологи, колір, число падіння, білість, смак, запах, масова доля домішок і клейковини, інфікованість хлібних злаків шкідниками [2].

Згідно стандарту ДСТУ 46.004 – 99 [3] кожен сорт борошна має характерний колір. Темніший відтінок борошна є ознакою низького сорту борошна, оскільки там міститься більше висівок. Подрібнені ядра зернових культур, які містяться у борошні є джерелом мінеральних речовин, що також зумовлюють потемніння борошна. Під час тривалого зберігання борошно набуває світлішого кольору, що пов'язано з окисненням пігментів [2].

Масова частка вологи пшеничного борошна не має перевищувати 15%, тому що вона впливає на визначення обсягу рідини, потрібної для процесу замісу тіста. Якщо при стисненні у руці борошно розсипається – вологість є нормальною, а якщо з'являється грудка – це свідчить про підвищену вологість [1].

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оцінюється також запах борошна, який обов'язково має бути приємним, свіжим та слабо виявленим, а також не містити стороннього запаху (плісняви, затхлості, часнику, полину та ін.).

Високоякісне борошно має злегка солодкуватий смак, без виражених сторонніх присмаків. Виявлений кислий смак є ознакою процесу гідролізу та окислення жирів борошна, а гіркий – свідчить про забруднення борошна насінням полину, різних трав та бур'янів. Якщо борошно отримали з пророслого зерна пшениці, то воно буде занадто солодке, що може вплинути на смакові властивості виробу [2].

Клейковина згідно стандарту повинна бути у пшеничному борошні у кількості 24%, вона у своєму складі містить глютенін і гліадин (білки нерозчинні у воді), які здатні набрякати, утворювати еластичну масу, поглинаючи при цьому воду [2].

Одним із важливих показників якості й сорту борошна, що впливають на організацію технологічного процесу є крупність помелу. Борошно тонкого помелу ДСТУ 46.004 -99 [1] має кращу водопоглинальну здатність і швидкість набухання, ніж борошно крупного помелу. Якщо у процесах виробництва хлібобулочних виробів використовують тільки борошно високого ступеня подрібнення, то отримають вироби невідповідної якості: пониженого об'єму, з скоринкою темного кольору та коротким терміном зберігання [1].

Для приготування сирних багетів на заквасці використовують воду, яка повинна відповідати стандарту ДСТУ 4808:2007 [4]. Її отримують шляхом використання міських систем водопостачання або ж шляхом добування з підземних джерел. Вода згідно вищенаведеного стандарту повинна бути безпечною за хімічним складом, прозорою, без сторонніх присмаків та ароматів, з повною відсутністю токсичних речовин та мікробів, які спричиняють інфекції [1]. У воді містить багато мінералів, які впливають на її смакові властивості. З метою досягнення найбільш ефективних результатів під час виробництва сирних багетів, потрібно використовувати воду з невеликим вмістом мінералів. Це значною мірою

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

покращить процес дріжджового бродіння та рівномірного підняття тіста. Загальна жорсткість води повинна бути не більше 7 моль/м³ [1].

Ще одним рецептурним компонентом сирних багетів є дріжджі пресовані, які мають відповідати ДСТУ 4812:2007 [5]. Пресовані хлібопекарські дріжджі використовуються для процесу бродіння тіста, і є мікроорганізмами виду *Saccharomyces cerevisiae*. Пресовані дріжджі, які використовуються у хлібопекарській галузі містять велику кількість вологи, а також білків, вітамінів групи В, вуглеводів та жирів.

Органолептичні показники дріжджів пресованих хлібопекарських наведені у таблиці А.1 (додаток А).

У процесі виробництва сирних багетів використовується сіль кухонна, яка є складовою частиною продуктів харчування та хлоридом натрію згідно вимог ДСТУ 3583:2015 [6]. Сіль додають до борошна у пропорції 1-2%, згідно рецептури виробу.

Сіль у тісті не тільки покращує його смак, а й має вплив на структурно-механічні параметри. Також вона сприяє зміцненню клейковини, як наслідок тісто стає еластичним і не липне. Крім цього, сіль уповільнює бродильні процеси, тому що знижує активність молочнокислих бактерій та дріжджів [1].

Основною добавкою, яка надає у процесі виробництва багетам приємний смак, аромат та апетитну скоринку є твердий сир, який має відповідати вимогам ДСТУ 6003:2008 [7]. Він повинен мати однорідну, злегка крихку консистенцію, виражений специфічний сирний смак з присмаком пастеризації, без сторонніх ароматів. Згідно вищенаведеного стандарту, забороняється наявність патогенів і коліформних мікроорганізмів.

Фізико-хімічні показники твердого сиру наведені у таблиці А.2 додатку А.

1.2 Асортимент і характеристика продукції

Булочні вироби належать до найпоширеніших категорій хлібопекарської продукції, яка охоплює калачі, булочки, хали, сайки, батони, багети та плетені вироби. Вони здебільшого виготовляються з пшеничного борошна, і повинні

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідати вимогам ДСТУ 7707:2015 [8]. Найбільш поширеними виробниками цих виробів є торгові марки: концерн Хлібпром, ПАТ Київхліб, ТОВ Хлібні інвестиції та інші. В Україні булочні вироби випускають не лише великі підприємства, а й маленькі пекарні, які спеціалізуються на випічці продукції для місцевих клієнтів. Також супермаркети та кондитерські магазини часто мають власні пекарні, де випікають свіжу хлібобулочну продукцію і реалізують безпосередньо у своїх магазинах. Булочні вироби поділяють на: поліпшені, прості та здобні [10].

Поліпшені вироби характеризуються підвищеним вмістом жиру, цукру, яєць та молочних товарів. Прості вироби за технологією випікають з того ж тіста що й хліб на основі пшеничного борошна без додавання добавок. Здобні булочні вироби відрізняються від попередніх тим, що у їхньому складі містяться різні добавки (мак, родзинки, горіхи, повидло). У складі булочних виробів міститься багато поживних речовин, таких як жир, цукор, тому порівняно з хлібом у них вища енергетична цінність.

Хали – це плетені вироби з блискучою поверхнею здебільшого складаються з 4-6 джгутів. У рецептурному складі використовують як важливий компонент – яйце куряче, яким змащують поверхню виробу. Хали мають овально-продовгувату форму з чітким різноманітним плетінням [10].

Сайки – це невеликі за розміром вироби з пшеничного борошна, з заглибинами на поверхні. Їх випікають двома способами: подовим – мають довгу форму та формовим – прямокутну. В залежності від побажань споживачів сайки випікають з родзинками та гірчичні.

Калачі – це традиційні хлібобулочні вироби, які відомі ще з часів Київської Русі, вони стали важливою частиною кулінарних традицій і символом гостинності. Мають круглу форму і злегка нерівну поверхню, випікаються з пшеничного борошна вищого ґатунку [10].

Ріжки вироби масою 50-200 г, серцеподібно-зігнутої форми з потоншеними краями. До рецептурних компонентів ріжків входять масло вершкове, цукор,

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

молоко, борошно та добавки (мак, сіль, кмин). Часто на поверхні роблять витки та посипають їх маком або ж кмином [10].

Батони випікають здебільшого з першого, другого та вищого сорту борошна пшеничного масою 400-500 г. Батони поділяються в свою чергу на такі групи: поліпшені, прості, нарізні та особливі. Згідно стандарту ДСТУ 4587:2023 батон повинен бути продовгуватої форми, без виступів та підгорілості, світло-жовтого з невеликим відтінком коричневого кольору [9].

Багет – це французький виріб, який відомий своєю хрусткою зовнішністю з чіткими надрізами та довгою тонкою формою, а також неймовірним карамельним кольором. За однією з версій, вважають що ідея класичного багета була запозичена з Відня у 19 століття, а за іншою – що він виник за часів революції у Франції. Для зручного носіння багета бійцями, Наполеон Бонапарт запропонував обрати його подовжену форму. В 1920-х роках у столиці Франції цей вид випічки набув найбільшого поширення, а згодом й став символом країни, також сподобався жителям французьких міст і став відомим у всьому світі.

В 1933 році у Франції був прийнятий закон про хліб, який регулює процес приготування традиційного виробу. Згідно цього закону можна використовувати лише такі інгредієнти: воду, закваску, сіль та пшеничне борошно, у деяких випадках з добавок можна використовувати борошно з бобів (2%), соєве мелене борошно (0,5%) та борошно з пшеничного солодового екстракту (0,3%) [12].

Класичний багет має вагу 0,25 кг, та довжину близько 60-70 см, з характерним м'яким м'якушем всередині виробу. Як правило, його споживають розламуючи руками після кількох годин з моменту випічки, через схильність до швидкого черствіння.

У Франції можна зустріти кілька видів багетів, які відрізняються зовнішнім виглядом та смаковими характеристиками: традиційний, тонкий, селянський та багет патрона [11].

Не так давно на ринку з'явився багет з додаванням шматочків твердого сиру і набув трендової популярності. Завдяки ноткам сиру багет має насичений смак і ніжну структуру. Крім того, додавання шматочків сиру у тісто сприяє утворення

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ще більш хрусткої скоринки на етапі випікання, це робить продукт ще привабливішим і смачнішим.

1.3 Показники якості продукції

Під визначенням якості продукції можна розуміти, її властивості, що визначають відповідність щодо забезпечення деяких потреб користувачів. Якість сирних багетів на заквасці в першу чергу залежить від сировини, яка необхідна для приготування тіста, від правильних умов проведення процесу, температурних режимів, а також від правил їх перевезення та зберігання.

Готові випечені багети можна оцінити за якісними показниками (органолептичними, фізико-хімічними, та за вмістом токсичних елементів) згідно вимог діючого стандарту ДСТУ 4587:2023 [9].

Органолептичні показники якості сирних багет згідно ДСТУ 4587:2023 [9] наведені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Органолептичні показники якості сирних багет (за ДСТУ 4587:2023)

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд: форма	Форма багету відповідає даному виду, без впливів збоку, продовгувата з загостреним кінцем
Поверхня	Без слідів забруднення, відповідає виробу, гладенька, з надрізами навскоси та видимими шматочками розплавленого сиру
Колір	Золотистий з насиченим відтінком коричневого, без ознак підгорілості та темних плям
Стан м'якушки	Не волога на дотик, рівномірно пропечена, еластична, достатньо пориста та щільна у місцях, де наявний сир

Запах і смак	Має бути характерний цьому виду багету, приємний, з відсутністю стороннього присмаку і запаху
--------------	---

Сирний багет за фізико-хімічними показниками повинен відповідати вимогам, які зазначені у таблиці 1.2 [9].

Таблиця 1.2 – Фізико-хімічні показники сирного багету

Назва показника	Норма для виробу з пшеничного борошна вищого сорту
Вміст вологи, не більше ніж, %	45,5
Кислотність, не більше ніж, град	3,5
Пористість, не більше ніж, %	66,0

Стандарт ДСТУ 4587:2023 регламентує значення вмісту токсичних елементів та мікотоксинів у готовому виробі і не має перевищувати рівнів, що наведені у Додатку А, таблиці А.3.

Сирні багети, що надходять для продажу обов'язково перевіряють, акцентуючи увагу на їх вигляд ззовні, пористість м'якушки багету та стан скоринки, а також у деяких випадках перевіряють кислотність, вологість, смак та запах [13].

Зберігатись виробу повинні при відносній вологості не більше 75% та температурі не нижче 6 градусів, у добре провітрюваних, сухих та чистих, спеціальних приміщеннях. У приміщення для зберігання сирних багетів, повинні бути етажерки пересувні, контейнери різного типу (відкриті та закриті) та тара-обладнання. За необхідності ці приміщення мають ремонтувати, проводити 1-2 рази на рік дезінфекцію, фарбувати або ж білити стіни та стелі, щоб покращити його санітарний стан та створити безпечні умови для зберігання продукції [13].

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Під час зберігання виробу складають на бічну або нижню скоринку в 1 або ж 2 ряди. Транспортування сирних багетів здійснюється автомобілями-рефрижераторами, які обладнані полицями [9]. При перевезенні лотки, корзини, ящиками з виробами ставлять один поверх іншого, щоб виріб не втратив властиву йому форму при русі автомобіля.

1.4 Розрахунок потреби населення у сирних багетах, що виготовляються у цеху

Щоб задовольнити мешканців міста сирними багетами на заквасці, потрібно спроектувати хлібобулочний цех з їхнього виробництва, знаючи при цьому кількість населення. Розрахуємо добову продуктивність лінії хлібобулочного цеху з виробництва сирних багетів за нижче наведеною формулою [14]:

$$Q_{\text{д}} = \frac{n_{\text{нас}} \cdot N_{\text{сп.}} \cdot k_{\text{сп.}} - \Pi_{\text{д.в.}} - m_{\text{вв.п.}} + m_{\text{виб.п.}}}{n_{\text{р.д.}} \cdot k_{\text{п.}}}, \quad (1.1)$$

де $Q_{\text{д}}$ – потрібна добова продуктивність хлібобулочного цеху, який виробляє сирні багети, кг/добу;

$n_{\text{нас}}$ – прогнозована кількість осіб, які будуть споживати сирні багети, осіб;

$N_{\text{сп.}}$ – норма споживання хлібобулочної продукції (середньорічна) на одну людину, кг/особу;

$k_{\text{сп.}}$ – коригувальний коефіцієнт, що враховує норму споживання багетів;

$\Pi_{\text{д.в.}}$ – потужність діючих хлібобулочних підприємств (річна), що функціонують у цьому ж регіону і здійснюють випуск аналогічної продукції для цієї ж групи споживачів, кг/рік;

$m_{\text{вв.п.}}$ – річна кількість сирних багетів, яку планують доставляти для цієї ж кількості споживачів з інших населених пунктів України або ж закордону, кг/рік;

$m_{\text{виб.п.}}$ – річний випуск сирних багетів, що в подальшому планують транспортувати до інших територій, кг/рік;

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$n_{p.d.}$ – кількість робочих днів робітників хлібобулочного цеху у поточному календарному році, днів;

k_n – коефіцієнт, що враховує кількість випуску сирних багетів у проєктованому цеху.

$$Q_o = \frac{37000 \cdot 120 \cdot 0,8 - 0 - 600000 + 245000}{365 \cdot 0,7} = 12512,7 \text{ кг / добу.}$$

$$Q_o = 12,51 \text{ т / добу.}$$

1.5 Висновок до розділу 1

У даному розділі було описано асортимент булочних виробів, що виготовляють хлібобулочні підприємства на території України. Також була розглянута сировина, необхідна для приготування сирних багетів на заквасці, а саме її хімічних склад, органолептичні та фізико-хімічні показники. Вказано вимоги до показників якості готових сирних багетів відповідно до державних стандартів та документів. Також було проведено розрахунок добової продуктивності цеху, у якому виготовляються сирні багети.

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідної документації, цілісності упаковки і відповідності маркування з нормативними документами.

Для виготовлення сирних багетів борошно постачають партіями в автоборошновозах, та в подальшому зберігають у силосах безтарним способом, відокремлюючи від решти видів необхідної сировини. Безпосередньо перед використанням, пшеничне борошно пропускають крізь сита для очищення небажаних домішок, а також спеціальними пристроями (сепаратор магнітний) видаляють частинки металу [1].

Дріжджі пресовані у проєктований цех надходять в картонних ящиках, розфасованих по 1 кілограму та мають вигляд брикетів. Перед використанням дріжджі звільняють від упаковки, подрібнюють та готують дріжджову суспензію.

Сіль на підприємство з виробництва сирних багетів завозять у мішках та зберігають в окремому сухому складі, де в подальшому готують з неї розчин та фільтрують.

Вода надходить з міського водопроводу і зберігається у баках, а перед використанням її нагрівають до необхідної температури [1].

Твердий сир на підприємство надходить у герметично закритій упаковці у вакуумних пакетах. Сир зберігають у тарі при температурі 0-6 °С близько 20 діб, подалі від сировини, що може передати йому невластивий запах. Перед додаванням сиру в тісто, його подрібнюють на невеликі шматочки [7].

Тісто для виробництва сирних багетів готується на рідкій заквасці, для цього у ємність додають борошно та воду, та залишають бродити протягом 10 год. За цей час утворюються корисні бактерії, які сприятимуть розвитку тіста при подальшому замішуванні.

Згідно технологічної схеми у тістомісильну машину на першому етапі додають лише борошно та воду, та протягом 2-3 хвилин на повільних обертах місильного механізму змішують між собою, а потім збільшують оберти місильного механізму та одночасно вводять приготовлену закваску.

Коли тісто для приготування сирних багетів активно замішувалось, то на 4-5 хвилині процесу рівномірно додають суспензію дріжджів. Розчин солі додають за

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 хвилини до закінчення процесу приготування тіста, щоб стабілізувати нерівномірну структуру глютенної сітки, що утворилась раніше. Температура готового тіста повинна бути не більше 24 ° С, а час замішування на великих обертах 12 хвилин. Після того, коли тісто вже замішане, то додається подрібнений на шматочки сир, і продовжується процес замішування ще 3-5 хвилин, але на малих обертах. Це необхідно для того щоб сир рівномірно розподілився по тісту, і не втратив свою структуру.

Потім тісто поділяють на шматки (масою 2 кг) і злегка округлюють. Далі здійснюється процес попереднього вистоювання, коли тісто знаходиться у спокійному стані і триває близько 40 хвилин, при цьому рекомендується його не перемішувати, щоб не утворились дрібні пори. Після попередньої ферментації поділяється тісто на заготовки масою 300 г, які далі набувають продовгуватої форми на спеціальних машинах. Наступним етапом є остаточне вистоювання, яке здійснюється у зоні перед пекарним відділенням, при цьому тістові заготовки активно починають рости протягом 1,5 год. Ферментація відбувається при температурі 30 °С та вологості повітря 75-85%.

Заключним етапом є випікання сирних багетів. Багети, які піднялись до відповідних розмірів розміщують з невеликими відстанями між ними у пічне відділення. Для того, щоб отримати максимальну скоринку, подачу пару слід здійснювати після того, як вироби пробули в печі дві хвилини. Вироби поміщають у піч при температурі 250 °С, а потім зменшують температуру і допікають при 230 °С. Час випікання становить 25 хвилин.

Після випікання сирні багети залишають остигати, а потім їх укладають на контейнери або ж в ящики з полімеру, також їх можуть упакувати в плівку з поліетилену. Готові сирні багети транспортують спеціалізованим транспортом.

2.2 Технологічні розрахунки

2.2.1 Розрахунок рецептури за фазами технологічного процесу

Виконаємо розрахунок рецептури поетапно відповідно до технологічного процесу випікання сирних багетів.

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Так як, тісто для приготування сирних багетів готується на рідких заквасках, то його вологість складає $W=70\%$.

Типова рецептура сирних багетів наведена у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Типова рецептура сирних багетів

Назва сировини	Всього, кг
Борошно:	
- пшеничне вищого гатунку	100
Сіль кухонна	1,8
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,2
Сир твердий	10
Разом	113

Співвідношення між сухими речовинами та вмістом води у сировині є таким (таблиця 2.2).

Таблиця 2.2 – Співвідношення між сухими речовинами та вмістом води у сировині для приготування сирних багетів

Назва сировини	Всього, кг	W, %	Маса СП, кг
Борошно пшеничне вищого гатунку	100	14,5	85,5
Сіль кухонна	1,8	0	1,8
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,2	75	0,3
Сир твердий	10	47	5,3
Разом	113		92,9

Визначимо вміст води у тісті для приготування сирних багетів [16]:

$$W_m = W_\sigma + n \quad (2.1)$$

де, W_σ – вологість м'якушки сирних багетів відповідно до стандарту;

n – лабораторно визначена різниця між вихідним вмістом води тіста та м'якушкою сирних багетів, після охолодження, %.

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W_m = 45,5 + 0,5 = 46 \%$$

За нижче наведеною формулою визначимо масу тіста, яке необхідне для виробництва вибору [16]:

$$G_m = \frac{G_{cp}^m \cdot 100}{100 \cdot W_m}, \text{ кг} \quad (2.2)$$

де G_{cp}^m – маса сухих речовин, що містяться у тісті, кг.

$$G_m = \frac{92,9 \cdot 100}{100 - 46} = 172,03 \text{ кг}$$

Для визначення кількості води, яка піде на заміс тіста скористаємось наступною формулою:

$$G_e = G_m - \sum G_{cup} \quad (2.3)$$

де $\sum G_{cup}$ – маса всіх рецептурних компонентів, кг.

$$G_e = 172,03 - 113 = 59,03 \text{ кг}$$

Визначимо кількість сольового розчину [16]:

$$G_{pc} = \frac{G_c \cdot 100}{c} \quad (2.4)$$

де G_c – маса солі згідно рецептури, кг;

c – концентрація цього розчину ($c=26 \%$).

$$G_{pc} = \frac{1,8 \cdot 100}{26} = 6,92 \text{ кг}$$

Кількість води, що додаємо для приготування розчину солі:

$$G_e^{pc} = G_{pc} - G_{op} \quad (2.5)$$

$$G_e^{pc} = 6,92 - 1,8 = 5,12 \text{ кг}$$

Масу суспензії дріжджів визначаємо за формулою [16]:

$$G_{op.cyc.} = \frac{G_b \cdot G_{op} (1+x)}{100} \quad (2.6)$$

де G_b – маса пшеничного борошна згідно рецептури, кг;

G_{op} – маса необхідних дріжджів, кг;

x – рівень розведення дріжджів з водою.

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{др.сус.} = \frac{100 \cdot 1,2 \cdot (1+3)}{100} = 4,8 \text{ кг}$$

Кількість рідини в суспензії дріжджів:

$$G_{\epsilon}^{др.сус.} = G_{др.сус.} - G_{др} \quad (2.7)$$

$$G_{\epsilon}^{др.сус.} = 4,8 - 1,2 = 3,6 \text{ кг}$$

За винятком вмістом води у розчині солі та дріжджовій суспензії, кількість води для замішування тіста становитиме:

$$G_{\epsilon}^m = G_{\epsilon} - G_{\epsilon}^{pc} - G_{\epsilon}^{др.сус.} \quad (2.8)$$

$$G_{\epsilon}^m = 59,03 - 5,12 - 3,6 = 50,31 \text{ кг}$$

Всю кількість води додають у тісто з рідкою закваскою, тому що тісто для виробництва сирних багетів готується на рідкій заквасці. Тоді $G_{\epsilon}^m = G_{\epsilon} = 50,31 \text{ кг}$.

Розрахуємо кількість борошна вищого сорту, що вводиться з закваскою [17]:

$$G_{\epsilon}^3 = \frac{G_{\epsilon}^m (100 - W_3)}{W_3 - W_{\epsilon}} \quad (2.9)$$

$$G_{\epsilon}^3 = \frac{50,31 \cdot (100 - 70)}{70 - 14,5} = 27,19 \text{ кг}$$

За наступною формулою визначимо масу закваски:

$$G_3 = G_{\epsilon}^3 + G_{\epsilon}^m \quad (2.10)$$

$$G_3 = 27,19 + 50,31 = 77,5 \text{ кг}$$

2.2.2 Розрахунок виходу сирних багетів

Вихід сирних багетів на заквасці будемо розраховувати за формулою [17]:

$$Q_{\epsilon} = G_m - (B_{\epsilon} + 3_{бр} + B_m + 3_{обр} + 3_{yn} + 3_{yc} + 3_{укл} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}) \quad (2.11)$$

де Q_{ϵ} – вихід сирних багетів, кг;

G_m – вихід тіста, кг;

B_{ϵ} – втрати пшеничного борошна по початку процесу замішування, кг;

B_m – втрати необхідного борошна та тіста від етапу замісу тіста до завантаження заготовок у пекарську камеру, кг;

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$Z_{\text{бр}}$ – витрати під час бродіння заготовок для сирних багетів, кг;

$Z_{\text{обр}}$ – втрати пшеничного борошна вищого сорту при формуванні заготовок тіста, кг;

$Z_{\text{ун}}$ – витрати під час випікання сирних багетів, кг;

$Z_{\text{ус}}$ – усихання, витрати під час зберігання сирних багетів, кг;

$Z_{\text{укл}}$ – зменшення маси сирних багетів при укладанні на вагонетки та їх перевезенні, кг;

$B_{\text{кр}}$ – втрати сирних багетів через появу лому і крихт, кг;

$B_{\text{шт}}$ – втрати, спричинені відхиленням у масі сирних багетів при випіканні штучної продукції, кг;

$B_{\text{бр}}$ – втрати, що виникають через переробку браку сирних багетів, кг;

Втрати пшеничного борошна до початку процесу замішування визначимо за формулою [17]:

$$B_{\text{б}} = \frac{100 - W_{\text{б}}}{100 - W_{\text{м}}} \cdot \Delta g_{\text{т}} \quad (2.12)$$

де $\Delta g_{\text{т}}$ – втрати пшеничного борошна при безтарному способі зберігання перед процесом замісу тіста.

$$B_{\text{б}} = \frac{100 - 14,5}{100 - 46} \cdot 0,03 = 0,04 \%$$

Розрахуємо втрати необхідного борошна та тіста від етапу замісу тіста до завантаження заготовок у пекарську камеру [17]:

$$B_{\text{м}} = \frac{\Delta g_{\text{м}} (100 - W_{\text{суп}})}{100 - W_{\text{м}}} \quad (2.13)$$

де $\Delta g_{\text{м}}$ – маса основної частини та відходів тіста.

$$B_{\text{м}} = \frac{0,05 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 46} = 0,08 \%$$

Визначимо витрати під час бродіння заготовок для сирних багетів за формулою:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{G_{\text{бр}} \cdot 0,95 \cdot (g_{\text{с}} - g_{\text{обр}})(100 - W_{\text{суп}})}{1,96 \cdot (100 - W_{\text{м}}) \cdot 100} \quad (2.14)$$

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $G_{\text{бр}}$ – витрати СР на бродіння, під час приготування тіста на рідкій заквасці;

g_c – масова частка компонентів сировини у тісті, що містить 100 кг борошна;

$g_{\text{обр}}$ – витрати борошна при обробленні заготовок з тіста;

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,8 \cdot 0,95 \cdot (113 - 0,6) \cdot (100 - 14,5)}{1,96 \cdot (100 - 46) \cdot 100} = 2,41 \%$$

Розрахуємо втрати борошна пшеничного вищого сорту при формуванні заготовок тіста за наступною формулою [17]:

$$Z_{\text{обр}} = g_{\text{обр}} \frac{W_m - W_{\text{б}}}{100 - W_m} \quad (2.15)$$

$$Z_{\text{обр}} = 0,6 \cdot \frac{46 - 14,5}{100 - 46} = 0,35 \%$$

Витрати під час випікання сирних багетів становлять [17]:

$$Z_{\text{ун}} = \frac{g_{\text{ун}} \cdot [g_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}})]}{100} \quad (2.16)$$

де $g_{\text{ун}}$ – затрати на упікання сирних багетів, до маси борошна у %;

$$Z_{\text{ун}} = \frac{10 \cdot [172,03 - (0,04 + 0,08 + 2,41 + 0,35)]}{100} = 16,91 \%$$

Розрахуємо витрати сирних багетів при укладанні їх на вагонетки за наступною формулою:

$$Z_{\text{укл}} = \frac{g_{\text{укл}} \cdot [G_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{ун}})]}{100} \quad (2.17)$$

де $g_{\text{укл}}$ – витрати при укладанні сирних багетів;

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,8 \cdot [172,03 - (0,04 + 0,08 + 2,41 + 0,35 + 16,91)]}{100} = 1,21 \%$$

Витрати під час усихання сирних багетів становлять:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{g_{\text{ус}} \cdot [G_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{ун}} + Z_{\text{укл}})]}{100} \quad (2.18)$$

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4 \cdot [172,03 - (0,04 + 0,08 + 2,41 + 0,35 + 16,9 + 1,21)]}{100} = 6,04 \%$$

Визначимо втрати сирних багетів через появу лому і крихт за такими формулами [17]:

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{кр} = \frac{g_{кр.б} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{o\bar{o}p} + Z_{yn} + Z_{yкл} + Z_{yc})]}{100} \quad (2.19)$$

де $g_{кр.б}$ – втрати багетів у формі лому і дрібних частинок, % до маси борошна.

$$g_{кр.б} = \frac{g_{кр.б} \cdot 100}{Q_{\bar{o}}^{nl}} \quad (2.20)$$

де $Q_{\bar{o}}^{nl}$ – запланований вихід сирних багетів, %

$$g_{кр.б} = \frac{0,03 \cdot 100}{139} = 0,021$$

$$B_{кр} = \frac{0,021 \cdot [172,03 - (0,04 + 0,08 + 2,41 + 0,35 + 16,91 + 1,21 + 6,04)]}{100} = 0,03 \%$$

За наступною формулою розрахуємо втрати, що виникли через переробку бракованих сирних багетів:

$$B_{\bar{o}p} = \frac{g_{\bar{o}p.б} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{o\bar{o}p} + Z_{yn} + Z_{yкл} + Z_{yc} + B_{кр})]}{100} \quad (2.21)$$

$g_{\bar{o}p.б}$ – втрати бракованих багетів.

$$B_{\bar{o}p} = \frac{0,02 \cdot [172,03 - (0,04 + 0,08 + 2,41 + 0,35 + 16,91 + 1,21 + 6,04 + 0,03)]}{100} = 0,028 \%$$

Визначимо втрати, що були спричинені відхиленням у масі сирних багетів при випіканні штучної продукції [17]:

$$B_{ум} = \frac{g_{ум} \cdot [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{o\bar{o}p} + Z_{yn} + Z_{yкл} + Z_{yc} + B_{кр} + B_{\bar{o}p})]}{100} \quad (2.22)$$

$g_{ум}$ – втрати, які є наслідком неточної маси багетів.

$$B_{ум} = \frac{0,05 \cdot [172,03 - (0,04 + 0,08 + 2,41 + 0,35 + 16,91 + 1,21 + 6,04 + 0,03 + 0,028)]}{100} = 0,72 \%$$

Знаючи втрати, що відбуваються в процесі виробництва, розрахуємо вихід сирних багетів за формулою 2.11:

$$Q_{\bar{o}} = 172,03 - (0,04 + 0,08 + 2,41 + 0,35 + 16,91 + 1,21 + 6,04 + 0,03 + 0,028 + 0,72) = 144,21 \%$$

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.3. Розрахунок витрат сировини

Визначимо добову кількість пшеничного борошна, що необхідна для приготування сирних багетів на заквасці за формулою [16]:

$$G_{\bar{o}}^{\text{доб}} = \frac{Q_{\text{год}} \cdot 100}{Q_{\bar{o}}^{\text{пл}}} \quad (2.23)$$

де $Q_{\text{год}}$ – витрати борошна пшеничного під час випікання сирних багетів, т/год;

$Q_{\bar{o}}^{\text{пл}}$ – плановий вихід сирних багетів, %.

$$G_{\bar{o}}^{\text{доб}} = \frac{12,51 \cdot 100}{139} = 9 \text{ т / добу}$$

Добову витрату іншої сировини, необхідної для приготування сирних багетів визначаємо за формулою [16]:

$$G_{\text{сир}}^{\text{доб}} = \frac{G_{\bar{o}}^{\text{доб}} \cdot C}{100} \quad (2.24)$$

де C – кількість сировини до 100 кг борошна, кг

Так як кухонна сіль містить у своєму складі речовини, які не розчиняються у воді, то потрібно зробити перерахунок на товарну сіль з врахування вологості:

$$C_c^T = \frac{C \cdot 100}{(100 - W_c) \cdot \frac{100 - H}{100} - 0,6H} \quad (2.25)$$

де C – кількість солі згідно рецептурного складу;

W_c - вміст вологи у товарній солі, %;

H – вміст речовин, що утворюють осад у кухонній солі, у відсотковому співвідношенні до сухої маси солі;

0,6 – коефіцієнт, що враховує вміст 60% NaCl в осаді;

$$C_c^T = \frac{1,8 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,82 \text{ кг}$$

Добова витрата кухонної солі:

$$G_{\text{солі}}^{\text{доб}} = \frac{9 \cdot 1,82}{100} = 0,163 \text{ т / добу}$$

Добова витрати твердого сиру:

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{\text{сыру}}^{\text{доб}} = \frac{9 \cdot 10}{100} = 0,9 \text{ т/добу}$$

Добова витрати дріжджів пресованих хлібопекарських:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{9 \cdot 1,2}{100} = 0,108 \text{ т/добу}$$

2.3 Машинно-апаратурна схема виробництва сирних багетів

Першочергові етапи технологічного процесу з виробництва сирних багетів на заквасці виконуються за допомогою спеціального обладнання та механізмів, що використовується для транспортування, зберігання та підготовки борошна, солі, твердого сиру, води та дріжджів до виробництва виробів. Підготовчі операції сировини здійснюють за допомогою просіювальних пристроїв, змішувачів, системи дозування та додаткового обладнання.

Машинно-апаратурна схема виробництва сирних багетів подана на рис. 2.2.

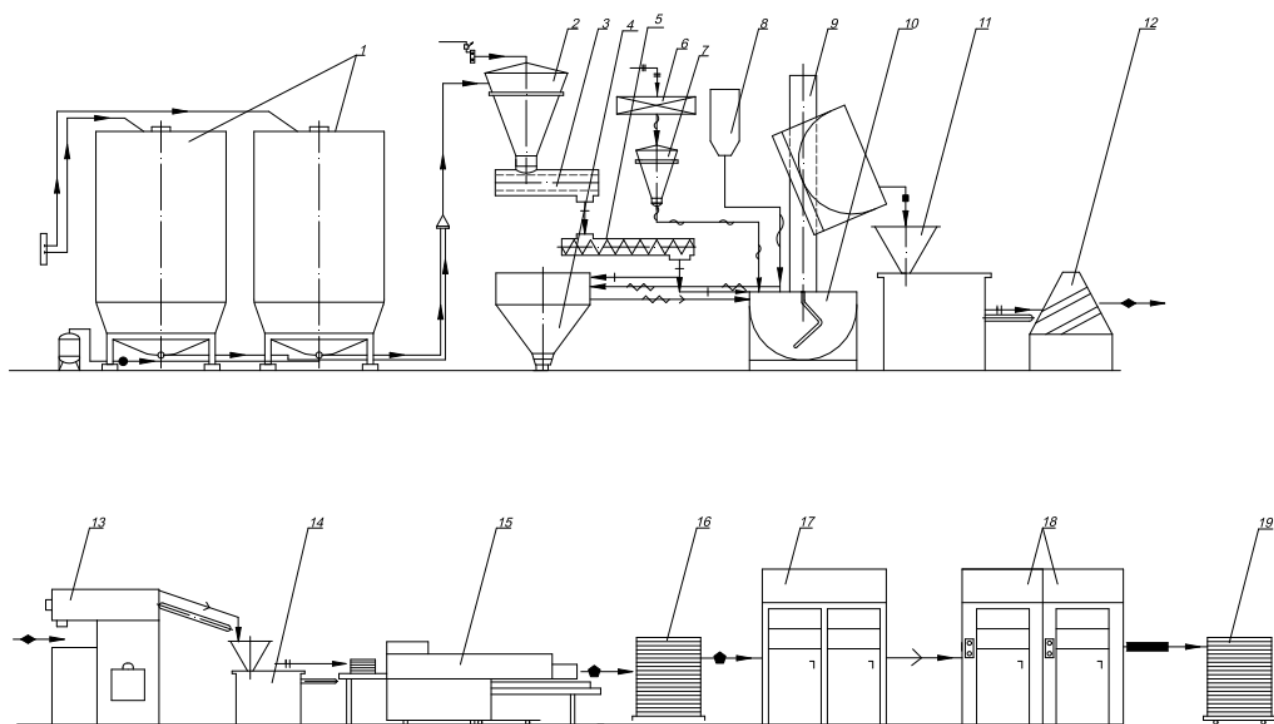


Рисунок 2.2 - Машинно-апаратурна схема виробництва сирних багетів: 1 - бункер; 2 - дозатор; 3 - просіювач; 4 - ємкість для бродіння закваски; 5 - поворотний шнек; 6 - дайсер для подрібнення сиру; 7 - дозатор сиру; 8 - установка для подачі компонентів; 9 - підйомник; 10 - тістомісильна машина; 11 - тістоділильна машина; 12 - машина для округлення тістових заготовок; 13 - шафа для проведення процесу попереднього вистоювання; 14 - тістоділильна машина; 15 - машина для формування багетів; 16 - вагонетка; 17 - шафа для проведення процесу остаточного вистоювання; 18 - піч; 19 - вагонетка.

Рисунок 2.2 – Машинно-апаратурна схема виробництва сирних багетів

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Основна структура машинно-апаратної схеми з виготовлення сирних багетів включає обладнання для змішування й дозування складових компонентів, для темперування, ферментації закваски, змішування тіста й дозрівання, поділ тіста на шматки певного розміру та формування заготовок.

Останній блок лінії з виробництва сирних багетів складається з устаткування для процесу вистоювання (ферментації тіста), розміщення та випікання попередньо сформованих заготовок з тіста. До цього блоку відносять шафи для вистоювання тіста, пристрої для вкладання заготовок та пекарські печі.

Відповідно до розробленої машинно-апаратної схеми пшеничне борошно за допомогою регулятора дозування 2 з бункера 1 подається до просіювального пристрою 3. Після процесу просіювання борошно згідно рецептурного складу подається до машини для замісу тіста та у місткість 4 де здійснюється бродіння закваски. За допомогою установки для подачі компонентів 8, вимірюються складники (сіль, дріжджова суспензія) згідно рецептури та заданих параметрів і подаються до машини для замісу тіста 10 і до місткості бродіння рідкої закваски 4.

Тісто в діжі машини набуває рівномірної текстури в процесі змішування. Після того як тісто замішалось, за допомогою дозатора сиру 7 додають подрібнений на шматочки на дайсері 6 сир та продовжують процес змішування ще кілька хвилин, для рівномірного розподілення сиру. Після закінчення цього процесу діжа піднімається із використанням підйомника 9, і тісто спрямовується на подальшу обробку.

Приготовлене тісто для сирних багетів, надходить до тістоділильної машини 11, де відбувається його ділення на порції масою 2 кг. Далі заготовки з тіста рухаються на машину для округлення 12. Після процесу округлення тісто потрапляє у розстійну шафу попереднього вистоювання 13. Коли тісто піднялось його поділяють на заготовки масою 300 г за допомогою тістоділильної машини 14. Наступним етапом є надання сирним багетам продовгуватої форми на формуючій машині 15.

Використовуючи спеціальний конвеєр заготовки для сирних багетів розкладають на листи з отворами, які мають особливу форму. Після цього вручну

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

листи з заготовками багетів ставляють у вагонетки 16, і поміщають у шафу для завершення процесу вистоювання 17. Оскільки у складі цієї шафи є 4 контейнери, це дає змогу провести повноцінне вистоювання сирних багетів. Сирні багети, що піднялись до відповідних розмірів випікають у печі 18 при температурі 230-250 °С близько 25 хвилин. Використовуючи вагонетку 19 сирні багети після випікання відправляються на охолодження, а потім на реалізацію або тимчасове зберігання.

2.4 Розрахунок та підбирання технологічного обладнання

Для визначення виробничої місткості проектного цеху з виробництва сирних багетів складаємо таблицю 2.3.

Таблиця 2.3 – Запаси необхідної сировини у проектованому цеху з виробництва сирних багетів

Найменування сировини	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Час зберігання, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне вищого гатунку	9	безтарний	7	63
Сіль кухонна	0,163	безтарний	15	2,445
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,108	у тарі	3	0,324
Сир твердий	0,9	у тарі	20	18

Необхідну кількість силосів, які призначені для безтарного зберігання борошна вищого гатунку визначимо за формулою [18]:

$$H = \frac{G_{\delta}^{\text{доб}} \cdot 7}{V_{\delta}} \quad (2.26)$$

де $G_{\delta}^{\text{доб}}$ – витрата борошна із зерен пшениці за добу, кг;

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

V_0 – місткість необхідного силосу.

$$H = \frac{9 \cdot 7}{50} = 1,26 \approx 2 \text{ мт}$$

Приймаємо у цеху виробництва сирних багетів 2 бункера марки ХЕ-160А.

Резервуарну ємність для зберігання й розчинення кухонної солі розраховуємо за формулою:

$$V_{p.c} = \frac{G \cdot (1 + X)}{\rho} \quad (2.27)$$

де G – запас кухонної солі, т;

X – коефіцієнт запасу ємності для утворення піни ($X=0,10-0,25$);

ρ – густина сольового розчину, т/м³.

$$V_{p.c} = \frac{2,445 \cdot (1 + 0,2)}{1,2} = 2,455 \text{ м}^3$$

У цеху з виготовлення сирних багет до встановлення вибираємо солерозчинник ХСР-3-ТР. Для транспортування розчинів обираємо насоси, що спеціально розроблені для контактів з харчовими продуктами моделі ВК 2/26.

Приготування тіста у цеху виготовлення сирних багетів здійснюється машинами перервної дії.

Визначимо необхідну кількість тістових діж, що необхідні для продуктивності печі за одну годину за такою формулою:

$$K_d = \frac{G_{zod} \cdot 100}{V_d \cdot G_d^o} \quad (2.28)$$

де V_d – максимальне завантаження діжі, дм³;

G_d^o – норма заповнення діжі борошном із зерен пшениці, кг/100 дм³.

$$K_d = \frac{544,3 \cdot 100}{298 \cdot 36} = 5 \text{ мт}$$

Інтервал між циклами замішування визначимо за формулою [18]:

$$i = \frac{60}{K_d} \quad (2.29)$$

$$i = \frac{60}{5} = 12 \text{ хв}$$

Кількість діж, у яких проходить процес бродіння тіста:

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K_{\partial m} = \frac{K_{\partial} \cdot t_T}{60} \quad (2.30)$$

де t_m – час ферментації тіста, хв.

$$K_{\partial m} = \frac{5 \cdot 80}{60} = 7 \text{ ум}$$

Кількість діж, що знаходяться на допоміжних процесах:

$$K_{\partial \partial} = \frac{K_{\partial} \cdot t_{\partial}}{60} \quad (2.31)$$

t_{∂} - час, коли діжі знаходяться на допоміжних процесах, хв.

$$K_{\partial \partial} = \frac{5 \cdot 10}{60} \approx 1 \text{ ум}$$

Загальне число діж розрахуємо за формулою:

$$K = K_{\partial m} + K_{\partial \partial} \quad (2.32)$$

$$K = 7 + 1 = 8 \text{ ум}$$

Продуктивність печі з випікання сирних багетів розрахуємо за наступними формулами:

$$P_{\partial}^{\text{зод}} = \frac{A \cdot H \cdot m \cdot 60}{t_{\text{вип}}} \quad (2.33)$$

де A – кількість сирних багетів по довжині поду у тунельній печі;

H – кількість сирних багетів по ширині у тунельній печі;

m – маса виробу, кг;

$t_{\text{вип}}$ – час проведення сирних багетів у печі, хв.

Використовуючи формули 2.34 - 2.35 обчислимо числові значення A та H [18]:

$$A = \frac{L-l}{l+a} \quad (2.34)$$

де L, l – довжина відповідно листа тунельної печі та багету, мм;

a - відстань між багетами, мм.

$$A = \frac{12000 - 40}{600 + 40} = 18 \text{ ум}$$

Дані для розрахунку кількості сирних багетів : $l=600$ мм; $m=0,3$ кг; $b=100$ мм; $a=40$ мм.

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$H = \frac{B - a}{b + a} \quad (2.35)$$

де B, b – ширина відповідно листа тунельної печі та багету, мм.

$$H = \frac{3000 - 40}{100 + 40} = 21 \text{ мм}$$

За формулою 2.33 визначаємо продуктивність печі:

$$P_{\delta}^{\text{зод}} = \frac{18 \cdot 21 \cdot 0,3 \cdot 60}{25} = 272,16 \text{ год}$$

Добова продуктивність печі з виготовлення сирних багетів становитиме:

$$P_{\delta}^{\text{доб}} = 272,16 \cdot 23 = 6260 \text{ кг / добу}$$

У цеху, що проектується встановлюємо дві тунельні печі ТФ12-3.

Так як за технологією тісто поділяється два рази, спочатку на шматки масою 7 кг, а потім на 300 г, то тістоділильну машину будемо розраховувати з врахуванням продуктивності 2 тунельних печей за наступною формулою [18]:

$$N_{\delta} = \frac{P_{\delta}^{\text{зод}} \cdot x}{60g} \quad (2.36)$$

де g – вага тістової заготовки сирного багету, кг;

x – коефіцієнт запасу, який враховує можливий брак заготовок або ж зупинку машини що ділить тісто.

$$N_{\delta} = \frac{272,16 \cdot 2 \cdot 1,1}{60 \cdot 0,3} = 33 \text{ шт / хв}$$

Дані про технологічне обладнання, яке було підібране та встановлене для технологічної лінії з виробництва сирних багетів на заквасці, показано у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Дані про технологічне обладнання, яке встановлюється на лінії з виробництва сирних багетів

Назва обладнання	Марка обладнання	Продуктивність (об'єм), кг/ГОД, м ³	Кількість, шт	Габаритні розміри, мм		
				довжина (діаметр)	ширина	висота
Бункер для	ХЕ-160А	50,0	2	2652	-	12144

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

борошна						
Дозатор борошна	ДВП-30	5800	1	1500	900	1230
Просіювач борошна	Porlanmaz PMFS2000	2000	1	1200	900	1750
Солерозчинник	ХСР-3-ТР	570 л/год	1	1165	1135	1335
Дайсер для подрібнення сиру	Affinity Integra -D	700	1	1411	1486	1804
Ємність для бродіння закваски	ХЕ-48	300 л	2	750	-	680
Тістомісильна машина	Fimak SPM200M	600	1	1910	1070	1400
Тістоділильна машина	Kumkaya DM200	2500 шт/год	2	1391	685	1501
Тістоокруглювальна машина	Kumkaya CM300	4000 шт/год	1	947	921	1484
Шафа попереднього вистоювання	Werner Pfleiderer	2500 шт/год	1	2800	2100	2700
Машина формування багетів	Mac.Pan MBA/2C	1500 шт/год	1	1050	981	1484
Шафа остаточного вистоювання	Porlanmaz PMFP4	2500 шт/год	1	2550	2100	2000
Тунельна піч	TF12-3	600	2	12000	3000	-

2.5 Висновки до розділу 2

У розділі 2 було обґрунтовано розроблену технологічну схему виробництва сирних багетів на заквасці із заданими технологічними режимами приготування. Проведено поетапний розрахунок рецептури сирних багетів, їх вихід та добові витрати сировини згідно рецептурного складу. Також було створено і описано схему розташування апаратів та машин для сирних багетів.

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

3 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок площ приміщень виробничого призначення, складських та підсобних приміщень хлібобулочного цеху

У цеху з виробництва сирних багетів на заквасці визначимо площу, яка необхідна для зберігання картонних ящиків з хлібопекарськими дріжджами:

$$F_{op} = \frac{G_{зан}}{q_{cp}} \quad (3.1)$$

де $G_{зан}$ - необхідна кількість конкретної сировини, кг;

q_{cp} - середня величина навантаження на квадратний метр.

$$F_{op} = \frac{2000}{250} = 8 \text{ м}^2$$

Аналогічно визначимо площу необхідного приміщення для зберігання у мішках кухонної солі:

$$F_c = \frac{10000}{800} = 12,5 \text{ м}^2$$

Площу призначену для зберігання матеріалів і необхідної сировини для приготування сирних багетів приймаємо з огляду на те, що в цеху заплановано встановлення 2 бункерів для зберігання борошна марки ХЕ-160А. В такому випадку встановлюємо число технологічних проходів $k = 0,7$, при цьому площу складу приймаємо $F_{скл} = 90 \text{ м}^2$, що відповідає потребам виробничого процесу. З огляду на те, що при розробці цеху з виробництва сирних багетів застосовуємо конструкцію з опорними стовпами на відстані 6000 мм один від одного, то площа складу складатиме $F = 139,7 \text{ м}^2$ (враховуючи товщину стінових конструкцій).

Розрахуємо площу приміщення для зберігання випечених сирних багетів на заквасці, беручи до уваги, що пів частини добової їх кількості залишаються в межах цеху, а інша частина сирних багетів прямує на реалізацію. Складську площу готових сирних багетів визначимо за такою формулою:

$$F_{скл.г.н} = \frac{G_{зан}}{q_{cp} \cdot k_n} \quad (3.2)$$

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $G_{зан}$ - запас готових сирних багетів, кг;

k_n - показник проходів;

$$F_{скл.г.п} = \frac{6680}{75 \cdot 0,85} = 104,7 \text{ м}^2$$

Враховуючи крок колон складська площа готових сирних багетів складатиме $F_{скл.г.п} = 108 \text{ м}^2$. Із врахуванням товщини стінових конструкцій $F_{скл.г.п} = 105,2 \text{ м}^2$.

У процесі проектування цеху виробництва сирних багетів площу лабораторії приймаємо $F_{лаб} = 16,8 \text{ м}^2$, а побутового приміщення $F_{побут} = 34,6 \text{ м}^2$.

Площу апаратного відділення цеху виробництва сирних багетів на заквасці знаходимо враховуючи розміри технологічного устаткування, що наведене в табл. 2.4 і зображене на лінії виробництва сирних багетів а також дані показника запасу.

3.2 Розроблення компоувального плану цеху

На компоувальному плані цеху, у якому готуються сирні багети на заквасці зазначаємо приміщення, що необхідні для проходження виробничого процесу та схематично відтворюємо його у відповідному масштабі. Потік сировини та продукції на плані зображаємо стрілками, а також обов'язково зазначаємо розраховані площі відділень та параметри будівельної конструкції [22].

Проектований цех з виробництва сирних багетів містить в собі виробниче приміщення: склад для зберігання матеріалів та сировини, а саме борошна, дріжджів, твердого сиру, солі кухонної. Щоб забезпечити високу якість сирних багетів було прийнято рішення створити лабораторію, щоб здійснювати контроль сировини та готових сирних багетів. Бетонну основу у проектованій лабораторії для зручності покривають лінолеумом.

У цеху обираємо стрічковий тип фундаменту, який необхідний для рівномірного навантаження будівельної конструкції на ґрунт. У цеху де безпосередньо йде процес виробництва сирних багетів передбачено укладання кислотоупорної плитки, а у приміщенні де зберігаються випечені сирні багети поверхню покрито бетоном.

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перелік та площі приміщень цеху з виробництва сирних багетів наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Площі приміщення цеху з виробництва сирних багетів

№ з/п	Назва приміщення	Площа	
		у м ²	у будівельних квадратах
1	Склад сировини та матеріалів	139,7	3,8
2	Ремонтна майстерня	70,6	1,96
3	Склад зберігання тари	70,6	1,96
4	Склад зберігання готових сирних багетів	105,2	2,92
5	Укладальне відділення	34,6	0,96
6	Лабораторія	16,8	0,5
7	Апаратний цех	375,2	10,42
8	Побутове приміщення	34,6	0,96
9	Мийне відділення	34,6	0,96

Площі для зручності було наведено у будівельних квадратах, так як колони розміщені на відстані 6 м між собою.

Цех з виробництва сирних багетів є конструкцією колонного типу і має розміри 24000×42000 мм, перегородки будівлі цеху мають товщину 25 см, а стіни 40 см та виконанні з цеглі. Покрівля проектованого цеху є плоскою та багатошаровою, а саме передбачає використання бетонної стяжки, залізобетонних плит, кількох шарів піску та рубероїду, пінобетону, а також гравію.

На компоновальному плані за допомогою штрихових ліній з крапкою наносять координаційні осі будівельної конструкції цеху, та в кружечках з використанням великих літер зображують поздовжні осі (осі, розташовані вздовж прольотів даної будівлі цеху), а з використанням цифр осі поперечні. Нумерацію позначень розташовують з лівого краю та внизу відповідно до плану цеху [18].

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

переміщення напівфабрикатів, сировини та продукції згідно з прийнятою технологією.

На кресленні у правому нижньому кутку у вигляді таблиці наводимо технологічну експлікацію, та зазначаємо у ній марку підібраних машин та апаратів, а також їх кількість.

3.4 Висновки до розділу 3

У розділі кваліфікаційної роботи було розраховано необхідні площі приміщень цеху виробництва сирних багетів, а також визначено згідно норм перелік всіх приміщень цеху.

Було розроблено та наведено компоувальний план та план розміщення обладнання цеху виробництва сирних багетів, на якому зображено розміщення приміщень та їх площі, технологічного обладнання, ширину проходів та проїздів, а також відстань між колонними конструкціями та експлікацію необхідного устаткування.

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ТЕХНОХІМІЧНИЙ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА

4.1 Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва сирних багетів

Виробництво сирних багетів на заквасці вимагає ретельного контролю на кожному етапі технологічного процесу. Технохімічний та мікробіологічний контроль забезпечують якість і безпеку сирних багетів. Для того, щоб отримати продукцію високої якості, сировина з якої виготовляються сирні багети повинна відповідати вимогам нормативних документів. Готові сирні багети повинні відповідати вимогам ДСТУ 4587:2023. Вироби булочні [9]. Метою технохімічного контролю є забезпечення відповідності фізичних та-хімічних показників сирних багетів встановленим стандартам. Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва сирних багетів виконує акредитована лабораторія, що діє на базі підприємства, також вона слідкує за дотриманням санітарії і правил виготовлення багетів. Результати проведеного контролю записують у журналах, і ставлять дату коли був здійснений контроль, та підпис осіб. Основними обов'язками лабораторії є [23]:

- проведення моніторингу та оцінка якості сировини та булочних виробів, що надходять або зберігаються на підприємстві виробництва сирних багетів;
- виконання контролю за якістю випечених сирних багетів, та іншої продукції, що виробляється на харчовому підприємстві, на відповідність нормативній документації;
- активна участь у створенні нових рецептур булочних виробів;
- визначення причин дефекту продукції, та створення рішень для їх ліквідації;
- тестування пакувальних матеріалів на відповідність вимогам якості та безпеки;
- проведення досліджень за санітарними стандартами.

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У проектованому цеху з виготовлення сирних багетів на заквасці необхідно проводити контроль показників якості сировини та готових сирних багетів (таблиця 4.1) [3-9].

Таблиця 4.1 – Контроль якості даної сировини та готових булочних виробів у цеху з виготовлення сирних багетів.

Об'єкт контролю	Показник, який контролюється	Методи та прилади контролю якості	Періодичність контролю та відбір проб	Документація
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне	Органолептичні показники (колір, запах, смак, хрускіт)	Органолептичні	3 кожної партії	ДСТУ 44.004-99
	Вологість	Висушування (термічний) метод Чижова		
	Кислотність	Титруванням		
	Кількість та якість клейковини	Вимиванням та приладом ВДК		
	Крупність	Пропускання крізь сито		
Сіль	Органолептичні показники	Органолептичні	3 кожної партії	ДСТУ 3583:2015
	Вологість	Висушуванням		
Вода питна	Температура	Термометром	2 рази за зміну	ДСТУ 4808:2007
	Забрудненість мікроорганізмами	Посіву	3 кожної партії	
	Органолептичні показники	Органолептичні		
Дріжджі пресовані	Органолептичні показники	Органолептичні	3 кожної партії	ДСТУ 4812:2007
	Вологість	Термічний		
	Смак	Розжовуванням		
	Кислотність	Титруванням		

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	Підйомна сила	Спливанням кульки на поверхню		
Сир твердий	Вологість	Висушуванням	3 кожної партії	ДСТУ 6003:2008
	Жирність	Екстракції жиру		
	Кислотність	Титруванням		
	Органолептичні	Органолептичні		
Закваска	Кислотність	Титруванням	2 рази за зміну	
	Температура	Термометром		
	Органолептичні показники	Органолептичні		
Тісто	Температура	Термометром	2 рази за зміну	
	Вологість	Висушуванням		
	Кислотність	Титруванням		
Готовий виріб	Вологість	Термічний	3 кожної партії	ДСТУ 4587:2023
	Кислотність	Титруванням		
	Пористість	Метод Журавльова		
	Органолептичні	Органолептичні		

На різних етапах процесу виробництва сирних багетів на заквасці здійснюють моніторинг якості продукції, що наведено у таблиці А.4, додатку А.

Сирні багети на заквасці підлягають мікробіологічному контролю, що здійснюється на виробництві. Тісто та шматочки сиру в ньому створюють умови, що є сприятливими для розвитку мікроорганізмів, це може бути наслідком псування булочних виробів. У рецептурний склад багетів входить твердий сир, що містить велику кількість вологи та білків та при підвищенні відносної вологості і температури може бути джерелом розмноження мікроорганізмів, які значно погіршують його якість та органолептичні показники.

Мікробіологічні показники сирних багетів мають відповідати вимогам ДСТУ 4587:2023 Вироби булочні [9].

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Під час виробництва сирних багетів вміст токсичним елементів повинен відповідати таким встановленим нормам (таблиця А.3, додаток А).

За допомогою мікробіологічного контролю на підприємстві з виготовлення багетів сировину перевіряють на наявність чи відсутність патогенних бактерії групи кишкової палички (*Escherichia coli*), сальмонели (*Salmonella*), стафілококу (*Staphylococcus aureus*), а готові сирні багети перевіряють на кількість вмісту мезофільних аеробних мікроорганізмів, пліснявих грибів та дріжджів [25].

На підприємстві з виробництва сирних багетів впроваджена система НАССР для контролю мікробіологічного харчових продуктів, а саме визначенні небезпечних ризиків та факторів. Ця система дозволяє ще на початковому етапі визначити ризики (контрольні точки), що можуть виникнути та розробити оптимальні методи для попередження, усунення та зниження їхніх негативних наслідків. Створеною групою НАССР на підприємстві булочних виробів контролюється організація приміщень, таким чином, щоб уникнути перехресного забруднення, ремонт та обслуговування обладнання, захист продуктів від забруднень, безпечність пари, води, зберігання та задіяння токсинів, умови перевезення багетів та забезпечення вимог маркування сирних багетів й інформування споживачів [17, 24].

У таблиці А.5 додатку А наведено заходи для оцінки безпеки сировини, яка необхідна для виробництва сирних багетів на заквасці за технологічною схемою.

Серед дефектів, що можуть виникнути на етапі готових булочних виробів можна виділити: дефекти поверхні виробу (тріщини, підгоріла скоринка, надриви), м'якушки сирних багетів (нерівномірна пористість, крихкість,), запаху та смаку.

4.2 Висновки до розділу 4

У цеху з виробництва сирних багетів була розроблена схема контролю якості сировини та готових багетів, в якій показано які показники мають контролюватись, а також методи та прилади контролю та періодичність відбору проб. Для випуску сирних багетів безпечної якості на підприємстві потрібно проводити мікробіологічний та технохімічний контроль, та запроваджувати систему НАССР.

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Екологізація виробництва сирних багетів

Заходи з екологічної безпеки на підприємстві з виробництва сирних багетів на заквасці орієнтовані на зменшення негативного впливу виробничої діяльності підприємства на довкілля та підтримку умов, що гарантують безпеку життєдіяльності людини. Також ці заходи призначені для запобігання надзвичайних подій, які пов'язані із техногенними та природними чинниками. При проектуванні цеху з виробництва сирних багетів необхідно розробити систему заходів, що зменшать вплив виробництва на середовище та сприяють збереженню екології.

Підприємства з виробництва булочних виробів, а саме виробництва сирних багетів викидають в повітря велику кількість токсичних речовин таких як: пари вуглекислого газу та етилового спирту, пари летких кислот та альдегідів, оксид вуглецю та азоту, борошняний та деревний пил, аміак та аерозоль [30].

Потрібно впровадження екологічно захисні дії, щоб захистити атмосферне середовище від викидів, що утворюються у процесі виробництва сирних багетів. Зокрема, слід забезпечити герметичність установок для зберігання борошна безтарним способом та використовувати відповідні склади, а також використовувати екологічно чисте паливо, таке як природний газ.

Підвищення екологічної ефективності виробництва сирних багетів має на меті зменшення відходів, контроль за викидами, а також ефективне використання ресурсів. Впровадження безвідходних технологій у цеху з виробництва сирних багетів дозволяє зменшити втрати сировинних компонентів, а встановлення сучасних систем вентиляції та фільтрації зменшать потрапляння небезпечних речовин у повітря. З метою безпечного для екології відведення вод обов'язково використовують системи, що мають на меті очистити стічні води, а для того щоб мінімізувати хімічний вплив на довкілля, то використовують безпечні мийні засоби.

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаткові заходи, такі як озеленення території та встановлення газоочисних установок, спрямовані на скорочення викидів забруднюючих речовин виробництва в атмосферу [1, 30].

Під час роботи підприємства з виробництва сирних багетів відходи певний час зберігаються у спеціально відведених для цього місцях, з метою формування певного обсягу, що підлягає транспортуванню на звалище, або ж передають ці відходи іншим підприємствам для подальшого використання, перероблення чи утилізації.

На підприємстві з виробництва сирних багетів на заквасці екологічна безпека має забезпечуватись відповідно до міжнародного стандарту ISO 14001, який передбачає систематичне управління за допомогою впливів на довкілля. Використання принципів цього стандарту дозволяє підприємству орієнтуватись не лише на законодавчо визначені стандарти, а й зменшувати витрати, що пов'язані з знешкодженням відходів, підвищувати свою екологічну відповідальність та покращувати репутацію серед споживачів і партнерів [26].

5.2 Організація охорони праці на підприємстві

Охорона праці є важливою складовою діяльності будь-якого підприємства, що займається виробництвом харчових продуктів, зокрема булочних виробів. Основною метою організації охорони праці є створення безпечним умов для працівників, зменшення ймовірності травм та захворювань, які пов'язані із професійною діяльністю, а також дотримання законодавчих норм і стандартів.

Правила охорони праці для працівників хлібопекарської галузі контролюються відповідно до НПАОП 15.8-1.27-02. Ці правила є обов'язковими для всіх підприємств, які займаються виробництвом зазначеної продукції, а також є чинними для організацій та установ незалежно від правового статусу та адміністративного підпорядкування. Ці правила є частиною системи державних нормативних актів у сфері охорони праці, їх норми узгоджені з такими законодавчими документами: Закон України Про охорону праці, Закон України про пожежну безпеку та інші [27].

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виробнича ефективність підприємства значною мірою залежить від правильного проектування цеху з виробництва хлібобулочних виробів, в даному випадку цеху з виробництва сирних багетів, забезпечення його відповідним обладнанням, яке підтримує весь технологічний процес виробництва сирних багетів та необхідними приміщеннями. Планування підприємства та розміри приміщень для кожного виробничого цеху визначаються чинними нормами, які в свою чергу забезпечують оптимальні та безпечні умови для працівників [18].

Коллективний засіб захисту працівників – це сукупність дій і засобів, спрямованих на безпеку працюючих на підприємстві та захист здоров'я та у процесі виконання ними роботи. До цієї групи захисту відносять: встановлення огорож для частин обладнання, що обертаються та мають ріжучі елементи, відбійників, захисного заземлення, вентиляційних систем, контроль за шумом та вібрацією, герметизацію приміщень для запобігання проникнення шкідливих речовин, а також забезпечення оптимального освітлення. Природне освітлення є найкращим для зору людини, а штучне освітлення використовують тільки в тих приміщеннях, де немає необхідності завжди спостерігати за виробничими процесами. Також виробничих приміщеннях обов'язково має бути аварійне освітлення, яке у разі відключення основного, забезпечить подовження роботи при мінімальному рівні освітленості.

До засобів індивідуального захисту відносять: каски, рукавиці, навушники, захисні окуляри, респіратори, маски, спеціальний санітарний одяг та взуття. Всі засоби захисту повинні мати відповідний сертифікат. Матеріали одягу мають бути якісними, без рваних чи звисаючих частин і витримувати прання, а взуття має бути легким для очищення та неслизьким [28, 29].

Для того, щоб раціонально використовувати свій робочий час на підприємстві, то потрібно правильно облаштувати робоче місце, а саме забезпечити його потрібним посудом, інвентарем, а також має бути безперервне постачання матеріалів, сировини, енергії та палива.

В охороні праці в цехах з виробництва булочних виробів відповідальність несе керівник та начальник цеху. Для контролю призначають відповідних осіб, які

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідають за охорону праці. Керівники підприємства мають забезпечити дотримання трудового законодавства, наказів та інструкцій, а також розробити план для створення безпечних умов праці. Перед початком роботи проводять інструктажі та лекції з охорони праці, надання першої допомоги, правил поведінки у надзвичайних ситуаціях та протипожежної безпеки. Основним заходом для запобігання нещасним випадкам на підприємстві є обов'язкове проведення виробничих інструктажів [28, 1].

У проектуваному цеху з виробництва сирних багетів передбачено конструктивні та інженерно-технічні рішення для забезпечення евакуації та рятування людей під час пожежі, незалежно від їхнього віку та фізичного стану. Забезпечено доступ пожежної групи до осередку пожежі та запобігання її поширенню на сусідні будівлі. У цеху також передбачено місця для розміщення вогнегасників та ящиків з піском з безперешкодним доступом до них [29].

5.3 Висновки до розділу 5

Процес виробництва сирних багетів у цеху, що проектується має забезпечити мінімальний вплив на зовнішнє середовище та відповідати вимогам охорони праці на підприємстві. У випускній кваліфікаційній роботі були розглянуті питання з охорони праці на булочному підприємстві, також були вказані заходи щодо зменшення негативного впливу на середовище, що можуть спричинити небезпеку для здоров'я та життя працівників підприємства.

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У випускній роботі бакалавра було спроектовано цех з виробництва сирних багетів на заквасці.

У першому розділі дипломної роботи було охарактеризовано необхідну сировину, асортимент продукції даної групи що є на ринку, а також проведено розрахунок кількості булочних виробів, яка необхідна для задоволення потреб споживачів.

У технологічній частині роботи було запропоновано рецептуру сирних багетів, що готуються на рідкій заквасці, розраховано витрати сировини та допоміжних матеріалів, а також було здійснено підбір устаткування та розрахунок його кількості, згідно з розрахованою продуктивністю. Також було описано технологічну схему процесу виробництва сирних багетів, де показано всі стадії, і машинно-апаратну схему на якій показано апарати і машини, необхідні для забезпечення безперервного процесу виробництва сирних багетів.

У будівельній частині випускної роботи наведено розрахунок необхідних площ приміщень для виробництва сирних багетів, також складських і побутових приміщень. Здійснено розробку компонувального плану цеху, де раціонально розміщено приміщення відповідно до норм і правил. Розроблено також план розміщення устаткування в апаратному цеху із врахуванням габаритів підбраного обладнання.

У наступному розділі було описано технохімічний контроль якості сировини та готових сирних багетів, де було показано показники, що контролюються, періодичність контролю та методи. Щоб сирні багети були високої якості та безпечні для вживання людиною на підприємстві передбачено впровадження контроль відповідності мікробіологічних показників на всіх стадіях виробництва.

У розділі 5 Екологія та охорона праці було розглянуто питання охорони праці та захисту довкілля на підприємстві з виробництва сирних багетів. Було визначено шкідливі фактори, та запропоновано заходи для їх мінімізації та усунення, для того щоб зберегти здоров'я працівників та знизити екологічне навантаження.

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва. Київ : Лотос, 2002. 365 с.
2. Зайцева Г. Т., Горпинко Т. М. Технологія виготовлення борошняних кондитерських виробів : підручник для проф.-техн. навч. закладів. Київ : Вікторія, 2002. 400 с.
3. ДСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне. Технічні умови. [Чинний від 1999-08-15]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 18 с. (Галузевий стандарт України).
4. ДСТУ 4808:2007. Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання. [Чинний від 2009-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 40 с.
5. ДСТУ 4812:2007. Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. [Чинний від 2009-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 18 с.
6. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. З поправкою [Чинний від 2017-07-01]. Вид. офіц. Київ : ДП УкрНДНЦ, 2016. 16 с.
7. ДСТУ 6003:2008. Сири тверді. Загальні технічні умови. [Чинний від 2009-03-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 23 с.
8. ДСТУ 7707:2015. Вироби булочні. Традиційний асортимент. Загальні вимоги. [Чинний від 2016-08-01]. Вид. офіц. Київ : ДП УкрНДНЦ, 2016. 17 с.
9. ДСТУ 4587:2023. Вироби булочні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2024-05-01]. Вид. офіц. Київ : ДП УкрНДНЦ, 2023. 17 с.
10. Хлібобулочні вироби : навчально-методичний посібник / за ред. Н. І. Мазурак. Коломия : Коломийський індустріально-педагогічний технікум, 2019. 64 с.
11. Французький багет, історія і сучасність. URL: <https://surl.li/wggqmv> (дата звернення 03.02.2025)

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. The Parisian Baguette: An Icon of French Heritage. URL: <https://www.carron.paris/blogs/journal/the-parisian-baguette-an-icon-of-french-heritage> (дата звернення 03.02.2025)
13. Студентська бібліотека. Асортимент хліба. URL: <https://surl.li/yorpfv> (дата звернення 10.02.2025)
14. Кваліфікаційна робота бакалавра : методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освітньо-професійної програми «Харчові технології» спеціальності 181 Харчові технології денної та заочної форм навчання / уклад. С. Г. Панасюк, І. М. Дударєв. Луцьк : Луцький НТУ, 2020. 26 с.
15. Хлібобулочні вироби. Споживча цінність хлібобулочних виробів. URL: <http://surl.li/btinfv> (дата звернення 10.03.2025)
16. Дударєв І. М., Панасюк С. Г. Технологічні розрахунки переробних та харчових виробництв : навч. посіб. Луцьк : ІВВ Луцького НТУ, 2019. 432 с.
17. Артамонова М. В., Шидакова-Каменюка О. Г. Технологічні розрахунки та контроль безпеки у хлібопекарському, макаронному, кондитерському та харчоконцентратному виробництві : навч. посіб. 2-ге вид., переробл. і доп. Харків : ДБТУ, 2022. 173 с.
18. Артамонова М. В., Степанькова С. Г. Проектування хлібопекарських підприємств : навч. посіб. 1-ше вид., переробл. і доп. Харків : ДБТУ, 2024. 123 с.
19. Технологічне обладнання Porlanmaz. URL: <https://porlanmaz.com.ua/products/mukoproseivatel/> (дата звернення 17.04.2025)
20. Технологічне обладнання Kumkaya. URL: <https://surl.li/qlpfpo> (дата звернення 17.04.2025)
21. Технологічне обладнання Fimak. URL: <https://surl.li/erhyhn> (дата звернення 19.04.2025)

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

22. Закалов О. В. Проектування підприємств харчової промисловості : навч. посіб. Тернопіль : Вид-во ТНТУ ім. І. Пулюя, 2013. 376 с.
23. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. Київ : Кондор, 2015. 958 с.
24. Капрельянц Л. В., Пилипенко Л. М., Єгорова А. В. Мікробіологія харчових виробництв : навч. посіб. Херсон : Видавець ФОП Грінь Д.С., 2016. 478 с.
25. Кобаса І. М., Чебан Л. М., Воробець М. М. та ін. Хімічний та мікробіологічний аналіз харчової продукції : навч. посіб. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2014. 196 с.
26. ДСТУ ISO 14001:2015. Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування. [Чинний від 2016-07-01]. Вид. офіц. Київ : ДП УкрНДНЦ, 2015. 37 с.
27. НПАОП 15.8-1.27-02. Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів. [Чинний від 2002-07-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство праці України, 2002.
28. Курепін В. М. Основи охорони праці : навч. посіб. Миколаїв : МНАУ, 2022. 347 с.
29. Купчик М. П., Гандзюк М. П., Степанець І. Ф. та ін. Основи охорони праці. Київ : Основа, 2000. 416 с.
30. Васільцова О. В. Екологічні аспекти функціонування хлібопекарських підприємств України. Інвестиції: практика та досвід. 2018. № 17. С. 61–66.

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

ДОДАТКИ

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток А

Таблиця А.1 – Органолептичні показники дріжджів пресованих

Назва показника	Характеристика
Колір	Рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям
Запах	Прісний, властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів
Смак	Властивий дріжджам, без стороннього присмаку
Консистенція	Щільна. Дріжджі повинні легко ламатись і не мазатись

Таблиця А.2 – Фізико-хімічні показники твердого сиру

Назва показника	Норма
Масова частка жиру у сухій речовині, % не менше ніж	40
Масова частка вологи, %, не більше ніж	47
Масова частка кухонної солі, %, не більше ніж	3
Показник твердості, %	Від 51 до 60
Масова частка р-каротину, мг/мг (у перерахунку на каротин), не більше ніж	6
Масова частка екстракту аннато, мг/мг, не більше ніж	15

Таблиця А.3 – Допустимі рівні вмісту токсичних елементів та мікотоксинів

Назва показника	Допустимі рівні, мг/мг, не більше ніж
Токсичні елементи:	
ртуть	0,01
мідь	5,0
свинець	0,3
кадмій	0,05
миш'як	0,1
цинк	25,0
Мікотоксини:	
заераленон	1,0
афлатоксин В ₁	0,005
дезоксиніваленол	0,5

Таблиця А.4 – Контроль технологічного процесу при виробництві сирних багетів

Цех виготовлення сирних багетів	Стадія технологічного процесу, контрольований напівфабрикат	Показники якості, що контролюються	Метод визначення показників	Періодичність контролю показників
Дільниця просіювання борошна	Зважування борошна	Дозування	Ваговий	Один раз за зміну
	Очищення магнітів	Сила притягання магнітів		
Дільниця підготовки додаткових компонентів	Розчинення кухонної солі	Щільність розчину солі	Денсиметром	Після завершення приготування розчину
	Приготування дріжджової суспензії	Санітарний стан місткостей	Візуально	1 раз на добу
		Температура суспензії	Термометром	Вибірково

					ХТ.ЦВБ.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Відділення приготування тіста	Дозування сировини	Точність вимірювання маси сировини	Ваговий	Один раз на добу
		Температура сировини	Термометром	Вибірково
		Кислотність сировини	Титрометричний	Один раз на зміну
	Тісто	Підйомна сила тіста	Пробний заміс тіста	Один раз на зміну
		Вологість тіста	Висушування	Всі порції
		Ритм замісу тіста та підготовка до наступної операції	Реєстрація часу	
Відділення тістоділильне	Заготовки тістові	Маса заготовок	Ваговий	Три рази за зміну
		Готовність заготовок до випікання	Візуально	
		Правильність оброблення	Візуально	
	Вистоювання тістових заготовок	Температура тістових заготовок	Термопара	Раз в зміну
		Вологість тістових заготовок	Гігрометр	
		Тривалість вистоювання тістових заготовок	По годинах	Три рази на зміну
Пічне відділення	Випічка виробів	Температура виробів	Термопара	Один раз на добу
		Тривалість випікання	Відлік часу	
Відділення укладання, відбір браку готових виробів	Готові булочні вироби	Форма виробу, поверхня та якість упаковки Маса виробу	Органолептичний Зважування	Три рази на зміну

Таблиця А.5 – Заходи з оцінювання безпеки сировини

Етап виробництва	Небезпечний чинник	Вид небезпечного чинника	Опис керування небезпечним чинником	Тяжкість наслідків	Ступінь ризику
Приймання сировини (борошно, дріжджі, твердий сир, сіль, вода)	Наявність сторонніх домішок або мікроорганізмів	Фізичний, біологічний	Контроль документів, огляд сировини, санітарна перевірка тари	Висока	Середній
Приготування та бродіння закваски	Надмірне розмноження патогенних мікроорганізмів, підвищена кислотність	Біологічний, хімічний	Контроль температури, часу, дезінфекція ємностей	Висока	Середній
Замішування тіста	Мікробне або фізичне забруднення з обладнання	Біологічний, фізичний	Миття обладнання, контроль температури	Середня	Низька
Поділ на шматки та округлення	Контамінація через контакт з поверхнею та руками	Біологічний	Гігієна персоналу, чистота обладнання	Середня	Середній
Попереднє вистоювання	Ріст небажаної мікрофлори	Біологічний	Контроль температури, вологості і часу	Середня	Середній
Формування заготовок	Мікробне забруднення	Біологічний	Чиста поверхня, гігієна рук	Середня	Середній
Остаточне вистоювання	Надмірна ферментація, контамінація	Біологічний	Контроль умов вистоювання, вентиляція	Середня	Середній
Випікання	Недостатня термічна обробка	Біологічний	Контроль температури і часу випікання	Висока	Середня
Остигання	Мікробне/фізичне забруднення з повітря або обладнання	Біологічний, фізичний	Уникнення контакту з повітрям, чистота поверхонь і гігієна	Висока	Середній
Зберігання	Псування через мікроорганізми або сторонні тіла із тари чи повітря	Біологічний, фізичний	Контроль температури, вентиляції, чистої тари, санітарія приміщень	Висока	Середній